

**PERBEDAAN BENTUK GEOMETRI SALURAN TURUN PADA CETAKAN  
PASIR (SEGITIGA, PERSEGI, DAN LINGKARAN) PADA PEMBUATAN  
PRODUK COR *HANDLE BRAKE* DENGAN BAHAN ALUMINIUM**



Disusun Sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I Pada  
Jurusan Teknik mesin Fakultas Teknik

oleh :

**NARENDRA HIDAYAT**

**D 200 130 031**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2018**

## HALAMAN PERSETUJUAN

**PERBEDAAN BENTUK GEOMETRI SALURAN TURUN PADA CETAKAN  
PASIR (SEGITIGA, PERSEGI, DAN LINGKARAN) PADA PEMBUATAN  
PRODUK COR *HANDLE BRAKE* DENGAN BAHAN ALUMINIUM**

## PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

**NARENDRA HIDAYAT**

**NIM : D200.130.031**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen  
Pembimbing



**Patna Partono, ST., MT**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERBEDAAN BENTUK GEOMETRI SALURAN TURUN PADA CETAKAN  
PASIR (SEGITIGA, PERSEGI, DAN LINGKARAN) PADA PEMBUATAN  
PRODUK COR *HANDLE BRAKE* DENGAN BAHAN ALUMINIUM**

**OLEH**

**NARENDRA HIDAYAT**

**NIM: D200.130.031**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji**

**Jurusan Teknik Mesin**

**Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Pada hari Rabu, 17 Januari 2018**

**Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji :**

**1. Patna Partono, ST., MT.**

**(Ketua Dewan Penguji)**

(.....)

**2. Ir. Masyrukan, M.T.**

**(Anggota I Dewan Penguji)**

(.....)

**3. Ir Bibit Sugito, M.T.**

**(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)

**Dekan**



**Ir. H. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 23 Januari 2018

Penulis



**Narendra Hidayat**

**D 200 130 031**

## **PERBEDAAN BENTUK GEOMETRI SALURAN TURUN PADA CETAKAN PASIR (SEGITIGA, PERSEGI, DAN LINGKARAN) PADA PEMBUATAN PRODUK COR *HANDLE BRAKE* DENGAN BAHAN ALUMINIUM**

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan bentuk geometri saluran turun terhadap penyusutan, cacat porositas, density, kekerasan dan foto mikro. Bahan baku penelitian ini adalah menggunakan aluminium bekas atau Rosok, yang dilebur didalam dapur peleburan skala kecil.

Pada penelitian ini menggunakan 3 jenis saluran turun yaitu: *Sprue* segitiga, *Sprue* persegi dan *Sprue* lingkaran. Pengujian komposisi kimia menggunakan Emmision Spektrometer. Untuk mengetahui cacat penyusutan membandingkan dimensi benda asli dengan hasil spesimen masing-masing variasi *Sprue*. Cacat porositas dapat dilihat dengan mencari nilai perhitungan density, pengujian kekerasan menggunakan pengujian brinell dengan standar ATSM E10, pengujian struktur mikro dengan standar ATSM E3.

Hasil rata-rata penyusutan tertinggi terdapat pada *Sprue* segitiga sebesar 3,68%, *Sprue* persegi sebesar 1,9% dan untuk *Sprue* lingkaran sebesar 2,04%. Pada porositas diperoleh dari density, *Sprue* segitiga  $\rho = 2,746$ , *Sprue* persegi  $\rho = 2,964$  dan *Sprue* lingkaran  $\rho = 2,825$  semakin tinggi nilai density maka material tersebut semakin padat dan porositasnya sedikit. Kepadatan material berhubungan dengan kekerasan yang juga semakin tinggi, diperoleh pada pengujian brinell *Sprue* segitiga sebesar 88,25 BHN, *Sprue* persegi sebesar 102,5 BHN dan *Sprue* lingkaran sebesar 100,25 BHN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil komposisi kimia di temukan unsur kimia (Al) 87,1% sebagai bahan utama, (Si) 9,51%, (Fe) 1,08%, (Zn) 1,78% (Mn) 0,192%. Sehingga dari unsur yang ada material ini termasuk logam aluminium paduan silikon (Al-Si).

**Kata kunci : Paduan aluminium (Al), variasi *sprue*, penyusutan, porositas density, kekerasan, foto mikro, komposisi kimia.**

### **Abstract**

*This study aims to determine the effect of different geometric shapes of the descending channel to shrinkage, porosity defects, density, hardness and micro photographs. The raw material of this research is using used aluminum or junk aluminium, which is melted in small scale smelting kitchen.*

*This research are used 3 types Sprue variations: Sprue triangle, Sprue square and Sprue circle. Testing of chemical composition using Emmision Spectrometer. To determine the shrinkage defect compare the dimensions of the original object with the specimen result of each variation of Sprue. The porosity*

*defect can be seen by finding the value of density calculation, hardness testing using brinell test with ATSM standard E10, testing of microstructure with standard ATSM E3.*

*The highest shrinkage average yields were on the Triangle Sprue of 3.68%, the Sprue square of 1.9% and for the circle Sprue by 2.04%. In porosity obtained from density, Triangle Sprue  $\rho = 2,746$ , Square Sprue  $\rho = 2,964$  and Sprue circle  $\rho = 2,825$  the higher density value then the material is more solid and the porosity is less. Material density is associated with higher hardness, obtained in triangle spray bronze testing of 88.25 BHN, a square Sprue of 102.5 BHN and a circle Sprue of 100.25 BHN. The result of the research showed that chemical composition was found in chemical element (Al) 87,1% as main material, (Si) 9,51%, (Fe) 1.08%, (Zn) 1,78% (Mn) 0,192% . So from the existing elements of this material include aluminum alloy silicon metal (Al-Si).*

***Keywords: Aluminum alloy (Al), sprue variation, shrinkage, porosity density, hardness, micro photo, chemical composition.***

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Seiring berkembangnya zaman, pemanfaatan logam bekas menjadi bahan baku industri juga semakin meningkat. Sehingga menjadi komoditi perdagangan dan mendorong berkembangnya usaha-usaha penampungan logam bekas di sekitar lokasi usaha. Salah satu jenis logam bekas (daur ulang) yang paling banyak digunakan dalam pengecoran adalah jenis logam aluminium (K. Rozikin dkk, 2012).

Logam aluminium adalah logam ringan yang tahan korosi. Aluminium sering digunakan sebagai bahan untuk membuat komponen mesin, benda seni, dan alat-alat rumah tangga. Kadang-kadang produk yang akan diinginkan mempunyai bentuk yang rumit dan sulit untuk dibentuk melalui proses permesinan, sehingga harus dibentuk melalui proses pengecoran. Oleh karena itu maka dapat didefinisikan bahwa proses pengecoran adalah proses logam dengan cara dicairkan, lalu dituang kedalam cetakan dan dibiarkan sampai membeku. Bahan cetakan bervariasi. Beberapa diantaranya dibuat dari pasir, semen, keramik dan logam. Masing-masing bahan cetakan ini akan memberikan

pengaruh terhadap kualitas logam cair. Industri kecil pengecoran kebanyakan menggunakan bahan cetakan pasir dan logam. Cetakan logam dan cetakan pasir sering digunakan karena untuk mengontrol kecepatan pembekuan logam cair (H. Mae,etal;2008)

Pada coran dapat terjadi berbagai macam cacat tergantung pada bagaimana keadaannya, sedangkan cacat-cacat tersebut boleh dikatakan jarang berbeda menurut bahan dan macam coran. Banyak cacat ditemukan dalam coran secara biasa. Seandainya sebab-sebab dari cacat-cacat tersebut diketahui, maka pencegahan terjadinya cacat dapat dilakukan. Cacat umumnya disebabkan oleh perencanaan, bahan yang dipakai (bahan yang dicairkan, pasir dan sebagainya), proses (mencairkan, pengolahan pasir, membuat cetakan penuangan, penyelesaian dan sebagainya), atau perencanaan coran (Surdia, 2000).

Salah satu unsur penting yang perlu diperhatikan dalam memproduksi produk pengecoran yang berkualitas tinggi adalah perancangan saluran (gating design). Beberapa bagian dalam desain sistem saluran meliputi cawang tuan, saluran turun (*sprue*), saluran pengalir (*runner*), saluran penambah (*riser*), dan saluran masuk (*Ingate*). Upaya penelitian secara meluas telah banyak dilakukan dalam rangka mempelajari pengaruh perancangan saluran pada pola aliran logam cair saat memasuki cetakan. Penelitianpenelitian tersebut menunjukkan bahwa perancangan sistem saluran yang optimal dapat mengurangi turbulensi pada aliran logam cair, meminimalisasi udara yang terjebak, inklusi pasir, terbentuknya lapisan oksida dan terak (Shafiee et al., 2009).

Pada penelitian ini akan mendalami salah satu sistem saluran yaitu saluran turun (*sprue*). Saluran turun (*sprue*) adalah suatu saluran vertikal tempat penuangan atau *pouring* logam cair yang akan meneruskan logam cair kedalam saluran masuk (*ingate*), saluran penambah (*riser*), dan produk cor. Dengan membandingkan variasi bentuk geometri *sprue*, diharapkan dapat memperbaiki kualitas produk cor pada pengecoran aluminium dengan cetakan Pasir basah.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Untuk memudahkan penelitian maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- 1) Bagaimana keutuhan produk, perbandingan penyusutan, cacat porositas, dan density yang dihasilkan coran tiap bentuk geometri saluran turun (*sprue*) yang berbeda.
- 2) Bagaimana perbandingan kekerasan coran dan struktur mikro tiap bentuk geometri saluran turun (*sprue*) yang berbeda.
- 3) Bagaimana komposisi kimia pada produk cor aluminium.

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

- 1) Material yang digunakan adalah aluminium bekas.
- 2) Material dilebur menggunakan Dapur peleburan sederhana.
- 3) Kecepatan penuangan logam cair dianggap seragam.
- 4) Cetakan yang digunakan yaitu Cetakan Pasir Basah.
- 5) Saluran turun (*sprue*) berbentuk persegi, segitiga dan lingkaran.
- 6) Uji komposisi kimia menggunakan alat uji Emmision Spektrometer.
- 7) Pengujian kekerasan menggunakan uji kekerasan Brinell.
- 8) Pengujian struktur mikro hasil coran menggunakan Mikroskop Metalografi.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

- 1) Meneliti pengaruh variasi bentuk geometri saluran turun (*sprue*) pada hasil coran aluminium, terhadap keutuhan produk, cacat penyusutan, cacat porositas, dan density pada pengecoran menggunakan cetakan pasir.
- 2) Meneliti pengaruh variasi bentuk geometri saluran turun (*sprue*) pada hasil coran aluminium terhadap distribusi kekerasan dan struktur mikro produk cor aluminium.



3) Meneliti komposisi kimia pada produk cor aluminium.

### 1.5. Tinjauan Pustaka

Ardhiyanto (2011) meneliti tentang pengaruh bentuk penampang saluran turun (*sprue*) terhadap cacat porositas, batas butir dan tingkat kekerasannya dengan metode *sand casting*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa bentuk penampang saluran turun mempunyai pengaruh terhadap porositas, kekerasan, dan ukuran butir, semakin besar persentase porositas suatu logam maka semakin rendah nilai kekerasan logam tersebut dan semakin besar ukuran butirnya. Sebaliknya semakin kecil persentase porositas suatu logam maka semakin tinggi nilai kekerasan logam tersebut dan semakin kecil ukuran butirnya.

Eko Sriwahyudi Dkk (2014) meneliti tentang pengaruh bentuk saluran turun terhadap cacat porositas pada aluminium metode *loast foam casting*. Bentuk saluran turun yang di gunakan yaitu lingkaran, bujur sangkar dan segitiga sama sisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata presentase porositas tertinggi terdapat pada spesimen bentuk penampang segitiga sama sisi yaitu 4.93%, dan yang terendah bentuk penampang segitiga dengan 2.30% sedangkan yang berbentuk bujur sangkar nilai rata-rata presentase porositasnya 3.28%.

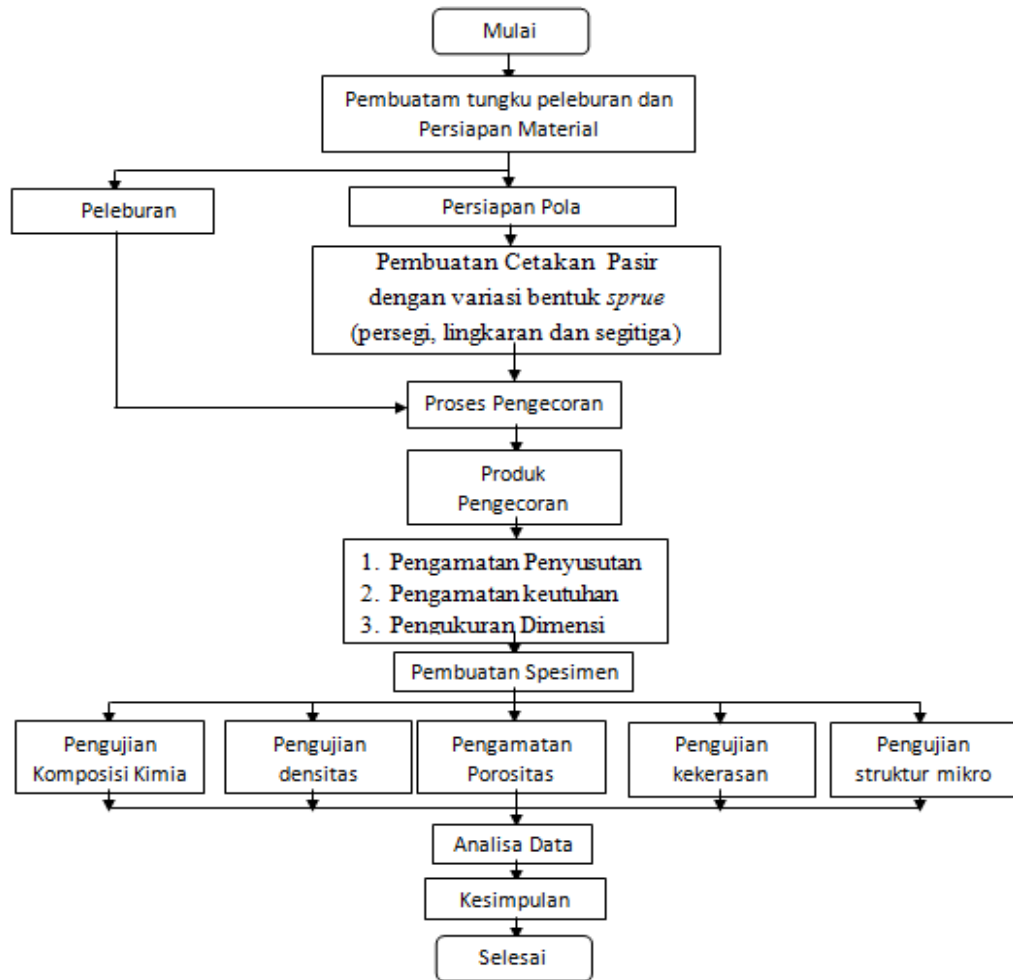
Eko Sulaksono dan Boedijanto (2009) meneliti tentang Pembuatan handle rem dengan cara meleburkan piston-piston bekas dengan *crusible furnace* dan kemudian dilakukan pengecoran pada cetakan logam. Bahan baku handle rem sepeda motor dari limbah piston dengan komposisi Al: 87.260, Cr: 0.017, Cu: 1.460, Fe: 0.455, Mn: 0.143, Ni: 1.763, Si: 8.989, Zn: 0.139, Mg: 1.390. Kekerasannya mencapai 98 BHN

Hidayat dan Slamet (2010) meneliti tentang pengaruh model saluran turun pada cetakan pasir terhadap hasil cetakan dengan menggunakan variasi cawan tuang (*basin*) yaitu *offset basin* dan *stepped offset basin*. Dari pemeriksaan mikrofafi menunjukkan penggunaan cawan tuang *offset basin*

maupun *offset stepped basin* didapat nilai cacat porositas lebih kecil dibandingkan tanpa cawan tuang.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Diagram Alir Penelitian



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

### 2.2. Alat Dan Bahan Penelitian

#### 1) Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

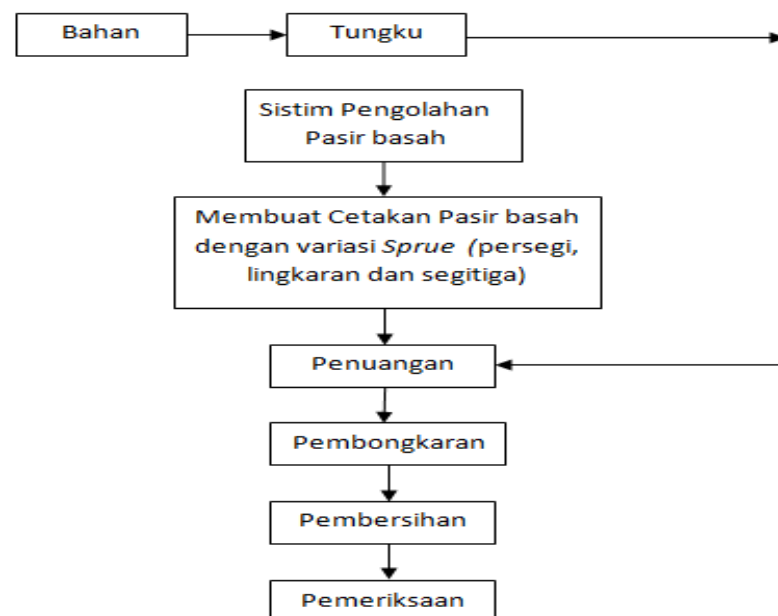
- 1) Alumunium rosok yang berasal dari *sparepart* motor dan berbagai bahan bahan campuran logam aluminium.
- 2) Pasir Cetak.

- 3) Kerangka Cetak Kayu.
- 4) Gas elpiji 3kg.
- 5) Pasir Gunung.
- 6) Semen.
- 7) Besi.

2) Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- 1) Dapur Peleburan skala kecil..
- 2) Kowi.
- 3) Tungku Semen.
- 4) Timbangan Digital.
- 5) Gelas Ukur.
- 6) Jangka Sorong.
- 7) Alat Uji Spektrometer.
- 8) Alat Uji Brinell.
- 9) Mikroskop Metalografi.



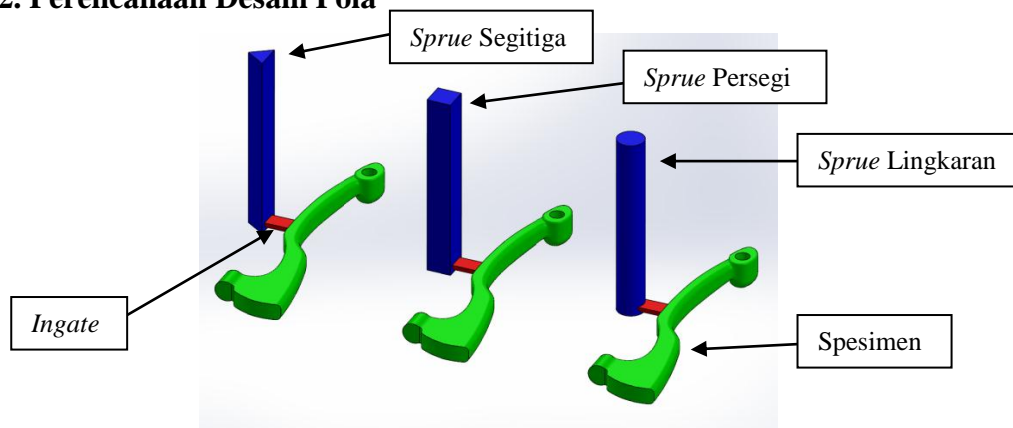
**Gambar 2.** Aliran Proses Pembuatan Coran

## 2.3. Langkah Penelitian

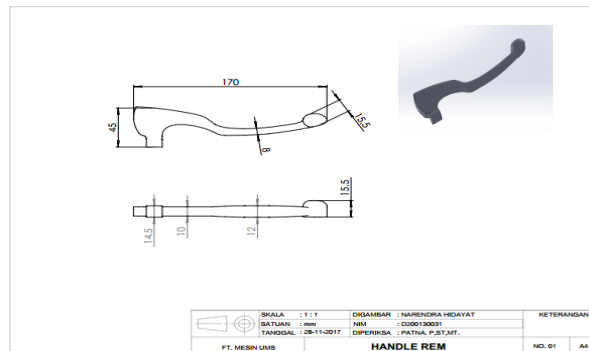
### 2.3.1. Pembuatan Tungku dan Penutup tungku

- 1) Desain Tungku dan Penutup atas.
- 1) Mempersiapkan Semen , Pasir, cetakan luar yang terbuat dari ember dan cetakan dalam untuk membuat lubang dari pelepah pisang.
- 2) Pembuatan Tungku langkah awalnya memberi lubang pada bagian bawah ember untuk membuat cetakan. Letakkan pelepah pisang pada bagian tengah ember yang telah di lubangi untuk membuat lubang tengah. Untuk cetakan penutup tungku menggunakan potongan bawah ember dan untuk lubang tengah dengan cetakan berbentuk silinder.
- 3) Membuat campuran adonan tungku dari Pasir, Semen dan Air.
- 4) Tuangkan campuran adonan ke dalam cetakan ember untuk tungku dan tuangkan campuran pada cetakan untuk penutup tungku.
- 5) Memberi gantungan pada penutup atas dengan besi persegi yang di selipkan ke campuran adonan.
- 6) Tunggu sampai mengering. Lepas cetakan dalam dengan cara mendorongnya. Lepas cetakan luar dengan penjepit.

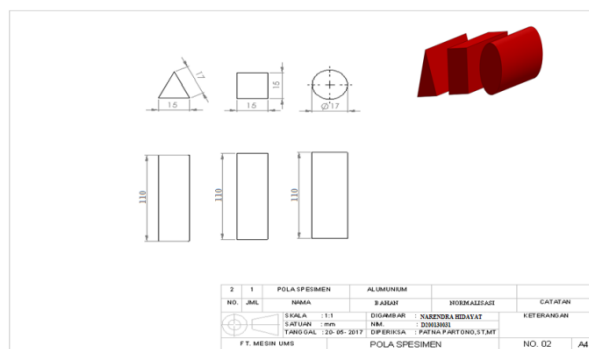
### 2.3.2. Perencanaan Desain Pola



**Gambar 3.** Desain Pola Spesimen dan *Sprue*



**Gambar 4.** Dimensi Pola Spesimen



**Gambar 5.** Bentuk dan Dimensi *Sprue*

### 2.3.3. Pembuatan Cetakan Pasir Basah

- 1) Persiapkan pasir kering 80 % + Air 20 % sampai pasir basah mampu dibentuk.
- 2) Mempersiapkan kerangka cetak, cetakan kerangka atas dan bawah.
- 3) Mempersiapkan papan kayu yang diletakkan dibawah kerangka cetak sebagai alas kerangka cetak bawah.
- 4) Letakan kerangka cetakan bawah diatas papan kayu dan letakan pola yang telah diolesi calsium carbonat.
- 5) Pengayakan pasir diatas pola setebal 2cm dan isi pasir sampai batas permukaan kerangka. Setelah itu padatkan pasir dengan penumbuk hingga padat dan ratakan.
- 6) Membalik kerangka cetak bawah dengan bantuan papan kayu. Setelah itu bersihkan bagian pinggir pola dengan menggunakan *cutter* untuk

mempermudah mengangkat pola dan taburkan calcium carbonat pada pola dan permukaan.

- 7) Pasangkan kerangka atas ke kerangka bawah dan letakan saluran turun (*sprue*) yang telah diolesi calcium carbonat di sebelah pola.
- 8) Pengayakan pasir diatas pola setebal 2cm dan isi pasir setebal permukaan cetakan. Setelah itu tumbuk hingga padat dan ratakan, lepas saluran turun (*Sprue*).
- 9) Mengangkat kerangka cetak atas dari kerangka cetak bawah setelah kerangka cetak atas terisi penuh dengan pasir cetak, membuat saluran masuk (*In gate*) dari ujung bawah saluran turun (*Sprue*) menuju ke rongga pola cetak (*cavity*) sedalam 5mm dan mengeluarkan pola.
- 10) Memasang kembali kerangka cetak atas diatas kerangka cetak bawah. Pada tahap ini cetakan pasir sudah siap untuk dituangkan logam cair dan membuat produk cor.
- 11) Mengulangi langkah diatas untuk ketiga variasi saluran turun (*sprue*) persegi, lingkaran dan segitiga.

#### **2.3.4. Peleburan Logam**

- 1) Mempersiapkan peralatan Dapur skala kecil.
- 2) Memasukkan kompor kedalam tungku dan memasang regulator ke tabung gas.
- 3) Menghidupkan kompor gas.
- 4) Memasukan kowi kedalam tungku dan memasukan alumunium bekas (Rosok) kedalam kowi.
- 5) Menutup tungku peleburan.

#### **2.3.5. Penuangan logam cair dan Pembongkaran cetakan**

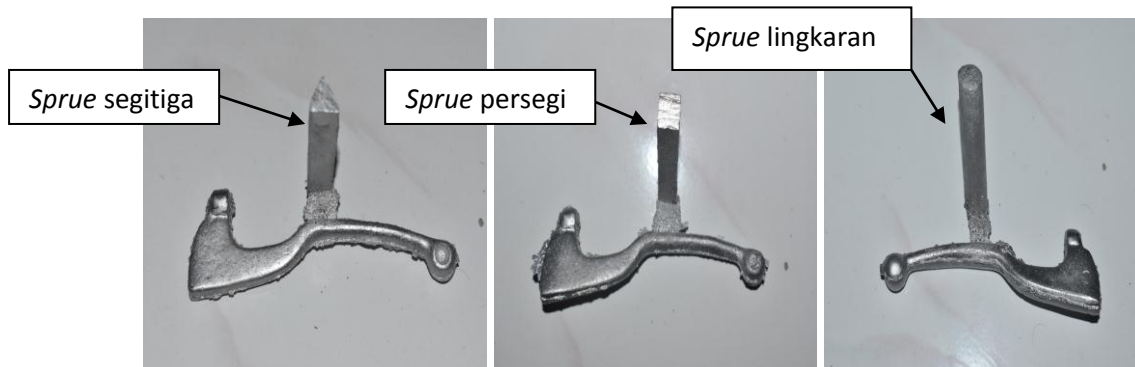
- 1) Mengukur suhu alumunium cair sampai didapat suhu 700°C dengan alat infra red thermometer.

- 2) Mengangkat kowi dari tungku dengan bantuan besi pengangkat kowi kemudian dituangkan kedalam cetakan yang sudah dibuat.
- 3) Menunggu kurang lebih 3 menit kemudian membongkar cetakan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

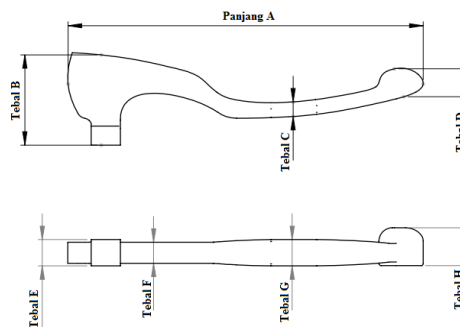
#### 3.1. Pengamatan keutuhan produk cor

Pada proses ini yang diamati adalah keutuhan produk coran dari segi bentuk apakah sesuai dengan cetakan yang di buat, keutuhan produk coran dapat di pengaruhi dari hasil pembuatan pola cetakan pasir dan proses pembekuan logam alumunium jika pola cetakan baik dan proses pembekuan alumunium berjalan dengan baik maka hasil produk coran baik. Setelah produk coran dirasa baik baru dilakukan pengujian-pengujian selanjutnya jika tidak sesuai dengan pola yang dibuat produk dimasukkan ke kowi untuk selanjutnya dilebur kembali



**Gambar 6.** Gambar pengamatan keutuhan produk cor.

#### 3.2. Hasil Penyusutan



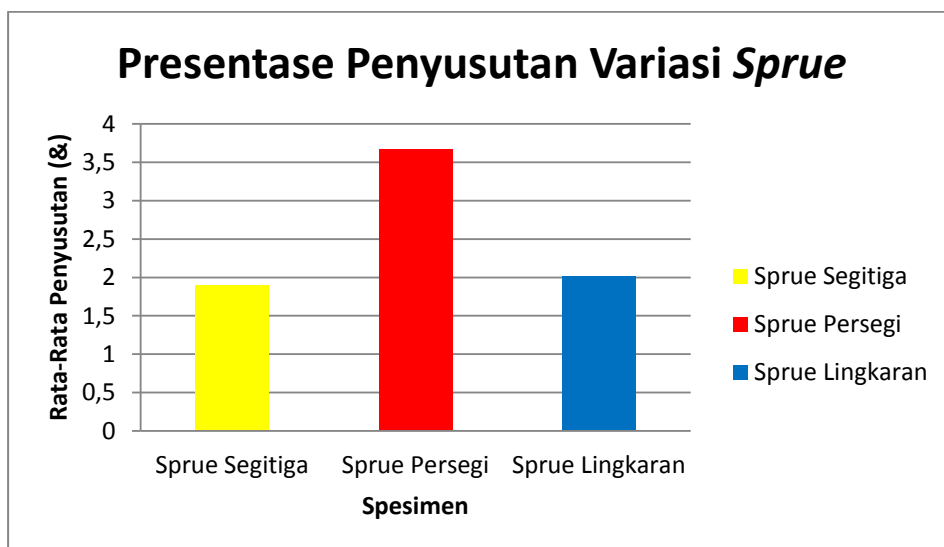
**Gambar 7.** Gambar

**Tabel 1.** Hasil Pengukuran Spesimen Asli Dan Hasil Coran

Spesimen	Panjang A	Tebal B	Tebal C	Tebal D	Tebal E	Tebal F	Tebal G	Tebal H
Pola Asli	170	45	8	15,5	14,5	10	12	15,5
Sprue Segitiga	168	43	7,36	15,34	14,24	9,22	11,72	15,06
Sprue Persegi	169	44,48	7,86	15,5	14,36	9,32	11,68	15,3
Sprue Lingkaran	168,5	44	7,56	15,1	14,3	10	11,78	15,2

**TABEL 2.** Presentase penyusutan dalam persen (%)

Spesimen	Asli	Sprue Segitiga	s (%)	Sprue Persegi	S (%)	Sprue Segitiga	S(%)
Panjang A	170	169	0,59	168	1,18	168,5	0,88
Tebal B	45	44,48	1,16	43	4,44	44	2,22
Tebal C	8	7,86	1,75	7,36	8	7,56	5,5
Tebal D	15,5	15,5	0	15,34	1,03	15,1	2,58
Tebal E	14,5	14,36	0,97	14,24	1,79	14,3	1,38
Tebal F	10	9,32	6,8	9,22	7,8	10	0
Tebal G	12	11,68	2,67	11,72	2,33	11,78	1,83
Tebal H	15,5	15,3	1,29	15,06	2,84	15,2	1,94
Rata-Rata			1,90		3,68		2,04

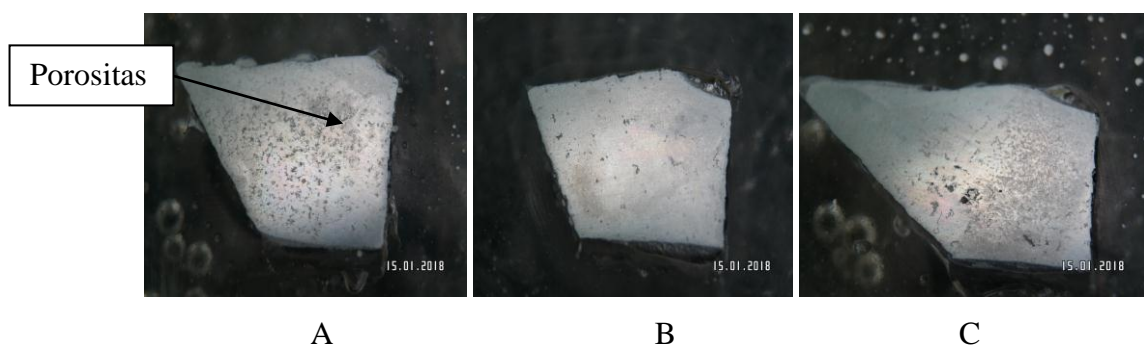
**Gambar 8.** Persentase penyusutan variasi bentuk saluran turun *sprue*.



Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa bentuk saluran turun (*sprue*) segitiga dan lingkaran presentase penyusutan lebih kecil yaitu 1,90% dan 2,04% dan penyusutan tertinggi pada saluran turun (*sprue*) persegi sebesar 3,68%. Hal ini disebabkan karena pada *sprue* segitiga terjadi turbulensi akibat penyempitan dinding sehingga menyebabkan udara terperangkap pada coran sehingga menimbulkan cacat penyusutan. Pada *sprue* persegi tidak timbul turbulensi karena penyempitan dindingnya tidak terlalu kecil sehingga aliran cenderung stabil dan udara yang terperangkap tidak terlalu banyak, cacat penyusutan yang dihasilkan pun tidak sebanyak *sprue* segitiga.

### 3.3. Hasil Pengamatan Cacat Porositas

Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui cacat porositas pada spesimen.



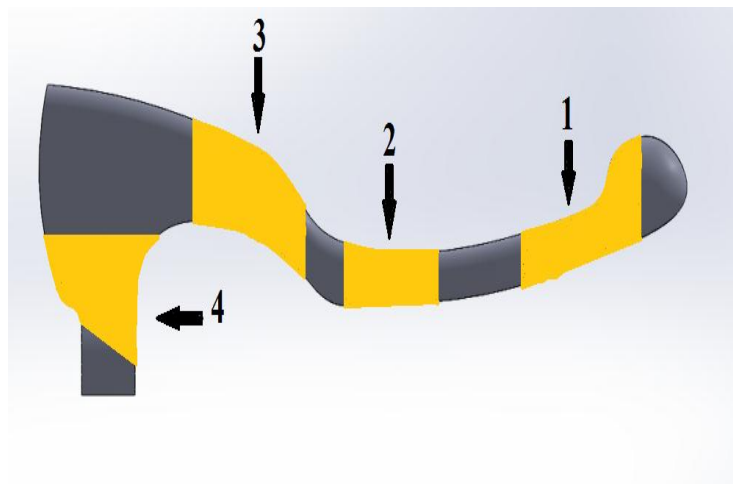
**Gambar 9.** Perbandingan porositas spesimen. (A) *Sprue* segitiga, (B) *Sprue* persegi, (C) *Sprue* lingkaran.

Dari gambar diatas bisa diketahui porositas tertinggi terdapat pada spesimen bentuk *sprue* segitiga, diikuti spesimen bentuk *sprue* lingkaran. Sedangkan porositas terendah terdapat pada spesimen bentuk *sprue* persegi.

Bentuk penampang saluran turun sangat berpengaruh terhadap porositas. Pada saluran berbentuk segitiga memiliki porositas yang tinggi, ini disebabkan pada saluran berbentuk segitiga terjadi pergolakan aliran (turbulensi) saat penuangan, disebabkan adanya penyempitan dinding yang menyebabkan timbulnya aliran yang tidak beraturan. Saluran turun berbentuk persegi memiliki porositas terendah, karena pada saat penuangan alirannya lebih stabil

dibanding dengan aliran bentuk segitiga. Hal ini disebabkan karena pada pada bentuk persegi penyempitan dindingnya tidak terlalu kecil, sehingga aliran cenderung stabil dan tidak timbul turbulensi. Pada saluran turun berbentuk lingkaran memiliki porositas diantara saluran berbentuk persegi dan segitiga. Bentuk lingkaran menyebabkan aliran memutar atau pusaran yang menyebabkan yang dapat menimbulkan pergolakan aliran (turbulensi). Hal ini disebabkan pada saat proses penuangan, logam cair turun bergerak bebas (memutar) karena tidak adanya sudut pada dinding saluran turun yang menahan aliran tersebut supaya bergerak stabil.

### 3.4. Hasil Perhitungan Density

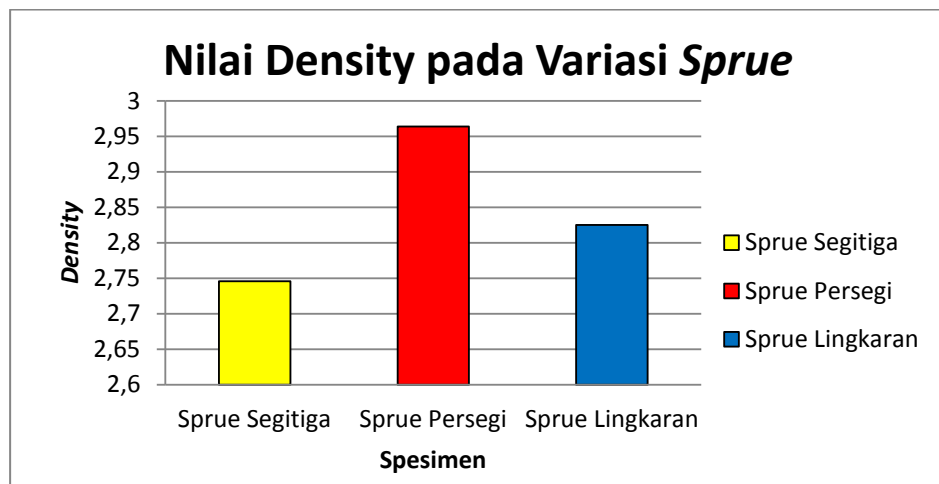


**Gambar 10.** Spesimen uji Density

**Tabel 3.** Hasil perhitungan density

variasi spesimen	No	Penimbangan (gram)	Gelas Ukur (ml)	Density ( $\rho$ )
Sprue Segitiga	1	8,94	3	2,98
	2	5,48	2	2,74
	3	5,52	2	2,76
	4	10,01	4	2,503
		Rata-Rata		2,746
Sprue Persegi	1	8,83	3	2,943
	2	5,71	2	2,855
	3	8,72	3	2,907

	4	9,45	3	3,15
		Rata-Rata		2,964
Sprue Lingkaran	1	8,09	2,5	3,236
	2	5,61	2	2,805
	3	4,72	2	2,36
	4	8,7	3	2,9
		Rata-Rata		2,825



**Gambar 11.** Grafik Hasil Uji Density

Dari gambar diatas menjelaskan hasil pengujian density dapat diketahui nilai tertinggi pada *sprue* persegi sebesar 2,964 dan *sprue* lingkaran sebesar 2,825, dan didapatkan nilai density terendah pada *sprue* segitiga sebesar 2,746. Semakin tinggi nilai density maka semakin tinggi kepadatan spesimen. Sebaliknya, semakin rendah nilai density maka semakin rendah pula kepadatan spesimennya. Sehingga spesimen dengan bentuk *sprue* persegi memiliki kepadatan paling tinggi dibandingkan dengan bentuk *sprue* lingkaran dan segitiga.

### 3.5. Hasil Uji Kekerasan Brinell



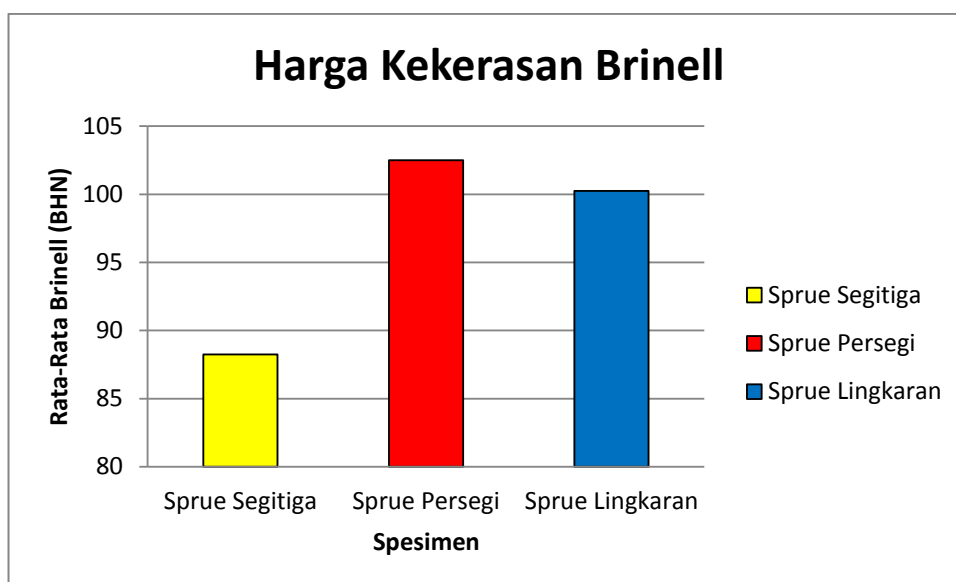
**Gambar 12.** Spesimen Uji Kekerasan

**Tabel 4.** Hasil Uji Kekerasan Brinel

Sprue Segitiga			Sprue Persegi			Sprue Lingkaran		
Titik	Diameter Uji (mm)	BHN	Titik	Diameter Uji (mm)	BHN	Titik	Diameter Uji (mm)	BHN
1	2,45	80,5	1	2,5	73	1	2,5	73
2	2,35	99	2	2,35	99	2	2,45	80,5
3	2,6	58	3	2,3	110	3	2,55	65,5
4	2,45	80,5	4	2,35	99	4	2,3	110
5	2,4	90	5	2,35	99	5	2,4	90
6	2,25	121,5	6	2,2	135	6	2,05	182,5
Rata-rata		88,25			102,5			100,25

Keterangan : Beban : 3000 kg

Penetrator : 10 mm

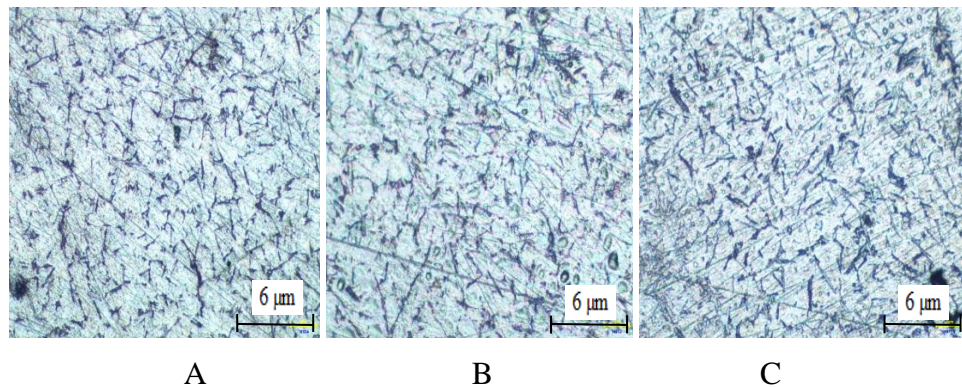


**Gambar 13.** Grafik Hasil Uji Kekersan

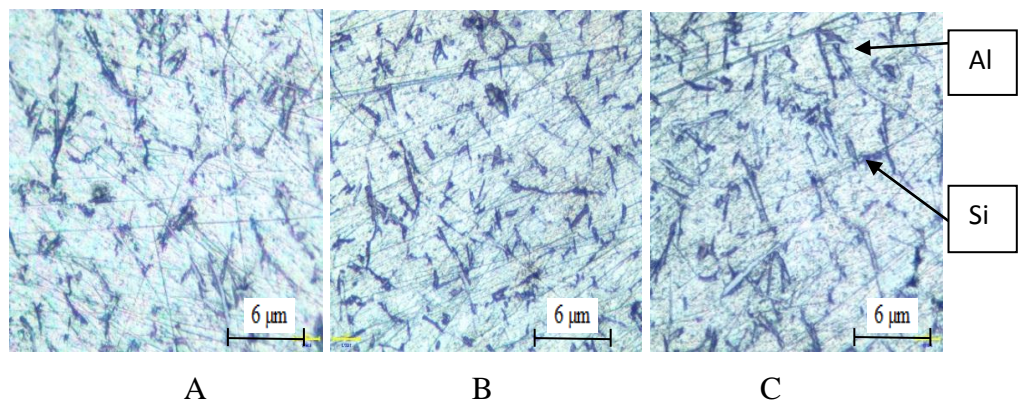
Dari grafik diatas dapat diketahui bentuk saluran turun (*sprue*) persegi mempunyai nilai kekerasan brinell tertinggi yaitu sebesar 102,5 BHN dan bentuk saluran turun (*sprue*) lingkaran sebesar 100,25 BHN, dan terendah yaitu pada bentuk saluran turun (*sprue*) segitiga sebesar 88,25 BHN. Hal tersebut terjadi karena cacat porositas menyebabkan kekerasan logam berkurang. Spesimen dengan bentuk *sprue* persegi memiliki kekerasan tertinggi karena persentase porositasnya paling rendah dibanding dengan

bentuk *sprue* lainnya. Faktor lain yang mempengaruhi kekerasan yaitu density. Semakin tinggi density semakin tinggi pula nilai kekerasannya.

### 3.6. Struktur Mikro



**Gambar 14.** Perbandingan foto mikro pada pembesaran 100x. (A) *Sprue* segitiga, (B) *Sprue* persegi, (C) *Sprue* .



**Gambar 15.** Perbandingan foto mikro pada pembesaran 200x. (A) *Sprue* segitiga, (B) *Sprue* persegi, (C) *Sprue* lingkaran.

Struktur mikro yang ada terdiri dari unsur Si (silicium/silikon) dan Al (aluminium). Unsur Si (hitam) berbentuk kecil memanjang seperti jarum, sedangkan unsur Al berupa butiran besar berwarna putih.

Pada pengujian struktur mikro ukuran butiran mempengaruhi harga kekerasan. Semakin kecil ukuran butiran-butirannya maka semakin besar harga kekerasan, dan sebaliknya .

### 3.7. Hasil Uji Komposisi Kimia .

**Tabel 5.** Data hasil uji komposisi kimia rata-rata aluminium

NO	Kandungan Unsur	Sampel Uji	
		Spesimen Uji (%)	Standart Deviasi
1	Al	87,1	0,3233
2	Si	9,51	0,277
3	Fe	1,08	0,121
4	Cu	0,131	0,0015
5	Mn	0,192	0,124
6	Mg	<0,05	0,0
7	Cr	<0,015	0,0
8	Ni	<0,02	0,0
9	Zn	1,78	0,0755
10	Sn	0,06	0,0104
11	Ti	0,0144	0,0028
12	Pb	<0,03	0,0
13	Be	0,0002	0,0
14	Ca	0,0038	0,0005
15	Sr	<0,0005	0,0
16	V	<0,01	0,0
17	Zr	0,0209	0,0081

Dari hasil pengujian komposisi kimia terdapat 17 unsur, ada 5 unsur yang dominan pada coran aluminium yaitu Aluminium (Al) 87,1% sebagai bahan utama, serta Silikon (Si) 9,51%, Besi (Fe) 1,08%, Seng (Zn) 1,78% Tembaga (Mn) 0,192% yang berpengaruh. Sehingga dari unsur yang ada material ini termasuk logam aluminium paduan Silikon (Al-Si), karena unsur Silikon (Si) merupakan paduan terbesar yaitu 9,51%.

Pengaruh silikon (Si) 9,51% mempunyai pengaruh baik dan mempermudah proses pengecoran, memperbaiki sifat-sifat atau karakteristik coran, menurunkan penyusutan dalam coran, meningkatkan ketahanan korosi. Sedangkan pengaruh buruk yang ditimbulkan adalah penurunan keuletan material terhadap bahan kejut dan coran akan rapuh jika kandungan terlalu tinggi. Pengaruh Besi (Fe) 1,08% mencegah terjadinya penempelan logam cair pada cetakan selama proses penuangan dan pengaruh buruk yaitu

penurunan sifat mekanis, penurunan kekuatan tarik, tibulnya bintik keras pada hasil coran, peningkatan cacat porositas. Pengaruh Seng (Zn) 1,78% menghasilkan efek tidak berguna, konsentrasi paduan kurang dari 3% menaikkan kekuatan sangat tinggi sehingga cenderung memproduksi tegangan retak. Pengaruh Mangan (Mn) 0,192% menghasilkan efek yang baik peningkatan kekakuan dengan penguatan larutan padat, ketahanan pada temperatur tinggi, meningkatkan ketahanan korosi. Sedangkan pengaruh buruknya adalah menurunkan kemampuan penuaan dan meningkatkan kekerasan butiran partikel.

## **4. PENUTUP**

### **4.1. Kesimpulan**

Dari penelitian ini penulis dapat mengambil kesimpulan, yaitu :

- 1) Dari hasil pengujian penyusutan bahwa bentuk *sprue* persegi memiliki penyusutan paling besar 3,68%, sedangkan untuk *sprue* lingkaran 2,04%, dan rata-rata paling kecil pada *sprue* segitiga 1,90%. Hasil pengamatan porositas menunjukkan *sprue* segitiga memiliki porositas paling tinggi dibandingkan dengan *sprue* lingkaran dan *sprue* persegi. Hasil pengujian density tertinggi pada *Sprue* persegi sebesar 2,964 sedangkan *sprue* lingkaran sebesar 2,825 dan nilai density paling rendah pada *sprue* segitiga sebesar 2,746. Sehingga nilai density paling tinggi terdapat pada *sprue* persegi yaitu sebesar 2,964.
- 2) Hasil pengujian kekerasan menunjukkan harga kekerasan rata-rata bentuk *sprue* persegi sebesar 102,5 BHN, sedangkan *sprue* lingkaran sebesar 100,25 BHN, dan *sprue* segitiga sebesar 88,25 HB. Sehingga harga kekerasan paling tinggi terdapat pada *sprue* persegi yaitu sebesar 102,5 BHN. Hasil pengujian struktur mikro di dapat Struktur yang dominan ada pada produk coran terdiri dari unsur Si (silicium/silikon) dan Al (aluminium). Unsur Si (hitam) berbentuk kecil memanjang seperti jarum, sedangkan unsur Al berupa burupa butiran besar berwarna putih.

- 3) Dari pengujian komposisi kimia ditemukan unsur kimia berupa (Al) 87,1% (Si) 9,51% (Fe) 1,08% (Zn) 1,78% (Mn) 0,192% dan unsur-unsur lainnya. Dan termasuk logam paduan Al-Si.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardhiyanto, N.K., 2011, *Pengaruh Bentuk Penampang Saluran Turun (Sprue) Terhadap Cacat Porositas, Batas Butir dan, Kekerasan Pada Pengecoran Aluminium Paduan Dengan Cetakan Pasir*, Skripsi, UNS, Surakarta.
- Boedijanto, & Eko Sulaksono, 2009, Analisis Pembuatan Handle Rem Sepeda Motor Dari Bahan Piston Bekas, *Jurnal Flywheel*, 2 (1): ISSN : 1979 - 5858
- Hidayat, T., & Slamet, S., 2010, *Pengaruh Model Saluran Tuang Pada Cetakan Pasir Terhadap Hasil Cetakan*, Skripsi, UMK, Kudus.
- Roziqin, K., Purwanto, H., & Syafa'at, I., 2012, *Pengaruh Model Sistem Saluran Pada Proses Pengecoran Aluminium Daur Ulang Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Coran Puli Diameter 76mm Dengan Cetakan Pasir*, *Jurnal Teknik Mesin*, 8 (1): 33- 39.
- Shafiee MRH, Hashim MYB, Said MNB (2009). Effects of Gating Design on The Mechanical Strength of Thin Section Castings. *Proceeding of MUCEET*. Pahang: MUCEET, pp: 1-4.
- Sriwahyudi, E., Bambang, K., & Wahyu, P., 2014, *Pengaruh Bentuk Saluran Turun (Sprue) Terhadap Cacat Porositas Dan Nilai Kekerasan Pada Pengecoran Aluminium Menggunakan Metode Lost Foam Casting*, *Jurnal Teknik Mesin*, 13 (1): 43-49.



Surdia , T. & Chijiwa., 1996. *Teknik Pengecoran Logam*, Edisi ke-2, Cetakan ke-7, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

Tjitro, S., & Gunawan, H., 2003, *Analisa Pengaruh Bentuk Penampang Riser Terhadap Cacat Porositas*, Jurnal Teknik Mesin, 5 (1): 1 – 4.

Van Vlack, 1996, *Ilmu dan Teknologi Bahan*, Erlangga, Jakarta, 576 h.